

«ММК им. Ильича». На основе полученных зависимостей разработан способ продувки конвертерных плавов, регламентирующий максимальный расход кислорода через фурму в зависимости от состояния газоочистного оборудования (текущего расхода влажных дымовых газов) и обеспечивающий не превышение заданного (критического) значения содержания СО в конвертерных газах после газоочистки.

Установлено, что при превышении рекомендуемого расхода кислорода может иметь место недостаточный подсос воздуха в ОКГ и неполное сгорание СО в нем. Кроме того, из-за выбивания конвертерных газов из под кессона (при интенсивном окислении углерода расплава) возникает необходимость вынужденного сокращения расхода кислорода на продувку или даже ее прерывания на определенный промежуток времени, что приводит к дестабилизации процесса. При подаче кислорода в конвертер с расходом меньшим рекомендованного снижается производительность конвертеров и эффективность использования кислорода.

Внедрение разработки в производство позволило стабилизировать дутьевой и шлаковый режимы, и улучшить тепловой баланс конвертерной плавки, уменьшить удельный расход кислорода на выплавку стали и увеличить производительность агрегатов.

ПРИМЕНЕНИЕ КИСЛОРОДА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ГАЗООТВОДЯЩИХ ТРАКТОВ КИСЛОРОДНЫХ КОНВЕРТЕРОВ

А.В. Сущенко, доц., к.т.н., В. Н. Евченко, доц., к.т.н.,
А.С. Гриценко, ст. гр. ПТЭ-06, ПГТУ

Повышение производительности действующих сталеплавильных агрегатов, и в частности кислородных конвертеров - одна из актуальных задач металлургического производства. Решение поставленной задачи путем повышения интенсивности продувки плавки осложняется отсутствием резерва пропускной способности газоотводящих трактов кислородных конвертеров, особенно работающих по схеме «с полным дожиганием».

При отсутствии запаса мощности дымососов количество подсаваемого в охладитель конвертерных газов (ОКГ) воздуха не обеспечивает полное сгорание монооксида углерода в отходящих конвертерных газах. Это приводит к снижению энергоэффективности конвер-

терного процесса, его надежности и повышению взрывоопасности работы газоотводящего тракта.

Разработаны технические решения, позволяющее без проведения дорогостоящей реконструкции оборудования газоотводящего тракта, увеличить максимально допустимое количество отходящих конвертерных газов подаваемых в ОКГ. Задача решается посредством повышения содержания кислорода в подсасываемом в ОКГ воздухе, для чего в основной поток подсасываемого воздуха подается кислородсодержащий газ. В качестве его могут использоваться технический, технологический кислород, отходы кислородного производства и др.

В результате повышения количества отходящих конвертерных газов и содержания кислорода в подсасываемом воздухе возрастают теплонапряжения поверхностей ОКГ (особенно камеры сгорания) и, как следствие, их температуры.

Для определения влияния интенсивности продувки на температурный режим работы ОКГ была разработана тепловая модель его подъемного газохода. При этом камера сгорания (КС) по высоте была разделена на зоны (10 - 20); расчетная температура газовой фазы в каждой из них принималась как средняя между температурами на входе и выходе.

Так же принято: тепловой поток от газового факела симметричен относительно вертикальной оси подъемного газохода ОКГ; при смешивании «горячих» конвертерных газов и «холодного» подсасываемого воздуха, образующийся поток газов равномерно перемешан в горизонтальной плоскости (т.е. температура газового потока изменяется только по высоте КС ОКГ); повышение внутренней энергии газового потока за счет дожигания монооксида углерода происходит равномерно в каждой зоне горения КС ОКГ.

В основу модели положены законы материального и теплового балансов. При определении значения теплового потока учитывалось влияние изменения температур газовой и паро-водяной смеси на их теплофизические свойства, а также влияния паросодержания среды в экранных трубах котла на изменение и скорости ее движения.

Проведено математическое моделирование работы ОКГ. При этом получены зависимости характеризующие влияние интенсивности продувки конвертерной плавки на: необходимое количество дополнительно подаваемого в тракт ОКГ кислородсодержащего газа; температуру внутренней и наружной поверхности стенок труб экранов камеры сгорания; температуру газов на выходе из ОКГ (при заданном расходе пара вырабатываемом ОКГ) и др.

При условии ограничения максимально допустимой температуры поверхности стальных труб экранов КС ОКГ (с учетом свойств материала), определены предельные значения интенсивности кислородной продувки и содержания кислорода в подаваемом в ОКГ воздухе.

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОПОВОДА НА ГАЗОДИСПЕРСНОЕ ТЕЧЕНИЕ В ФУРМЕ ДЛЯ ПРОДУВКИ РАСПЛАВА ПОРОШКАМИ

Р. Д. Куземко, доцент, канд. техн. наук, В. В. Чиж, студент ПГТУ

Технологией глубокой десульфурации чугуна до содержания серы $[S] = 0,003\%$ предусматривается инжестирование порошков Mg и CaO в расплав. Однако, аналитические модели газодинамики вдувания порошков разработаны недостаточно.

Для решения задачи использовали математическую модель двухфазного течения в фурме, которая включает уравнения движения и энергии, а так же целый ряд замыкающих алгебраических соотношений. Например, уравнение совместного движения двух фаз имеет вид:

$$G_1 \frac{dw_1}{dx} + G_2 \frac{dw_2}{dx} = -\frac{dp}{dx} - F_{1w} - F_{2w} + g \varepsilon_1 \rho_1 + \varepsilon_2 \rho_2 \cos \alpha.$$

Та часть фурмы, которая расположена над расплавом, не нагревается (рисунок). Однако, если защитная футеровка изношена то, часть фурмы, находящаяся в расплаве, существенно нагревается.

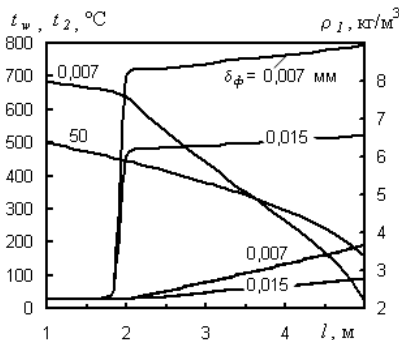


Рис. Изменение температуры стенки фурмы t_w , порошка t_2 , а так же плотности газа ρ_1 по длине фурмы l .

Как видно из рисунка, наблюдается резкий скачок температуры. При толщине футеровки $\delta_\phi = 0,007$ мм температура стенки фурмы увеличивается с ~ 30 °C до 740 °C на расстоянии $l = 2$ м и до 800 °C в выходном сечении

($l = 5$ м). Если же $\delta_\phi = 0,015$ мм, то в выходном сечении температура стенки равна $t_w = 524$ °C. От стенки трубы теплота передается несущему газу, а от него к порошку. Из рисунка следует, что при $\delta_\phi =$